

АНАЛІЗ ПОБУДОВИ 4G РАДІОМЕРЕЖ

*Гордієнко Т. В., студентка; Булашенко А. В., викладач;
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна*

За останні роки потреби користувачів мобільного зв'язку збільшуються великими темпами, швидше ніж розвиток самих систем. Завдяки цьому розробники змушені до створення нових, більш досконалих технологій, таких як 4G мережі. Це є величезний крок вперед у галузі безпроводних радіомереж. Комплексна мережа 4G у порівнянні із 3G мережами, які зараз розгортаються в Україні, яка буде здатна забезпечити користувачів доступом до мультимедійних та аудіомедійних даних у будь-який час, в будь-якому місці планети.

Розвиток глобальної технології мобільних широкосмугових безпроводних 4G радіомереж, інакше відомих як IMT-Advanced, розпочався ще у 2010 року. Тоді й відбулося узгодження двох основних технологій “LTE-Advanced1” і “WirelessMAN-Advanced2”. Також Сектор радіозв'язку МСЕ (МСЕ-R) узгодив ряд вимог щодо 4G мереж. А саме, швидкість передачі даних 4G мережі до 100 Мбіт/с для абонентів, що рухаються з високими швидкостями та до 1 Гбіт/с для абонентів з невеликою швидкістю, фіксованих абонентів [1].

В основі зв'язку 4G лежить передача даних пакетними протоколами, що відрізняє її від 3G. В основному використовують протокол IPv4(в майбутньому IPv6). Крім того, в 4G мова передається за допомогою технологій VoLTE (англ. Voice over LTE).

Відповідно для розробників мереж IMT-Advanced висуває вимоги [2]:

- технологія комутації пакетів за допомогою протоколів IP;
- швидкості передачі даних мають бути для користувачів з високою мобільністю (від 10–120 км / год) — від 100 Мбіт / с, а для користувачів з низькою мобільністю (до 10 км / год) — і від 1 Гбіт / с;
- смуга частот каналу в середньому 40 МГц;
- мінімальні значення для пікової спектральної ефективності 15 біт / с / Гц в низхідному каналі та 6,75 біт / с / Гц у висхідному каналі (мається на увазі, що швидкість передачі інформації 1 Гбіт / с в низхідному каналі повинна бути можлива при смузі пропускання радіоканалу менше 67 МГц)
- спектральна ефективність на сектор в низхідному каналі 1,1–3 біт / с / Гц / сектор та у висхідному каналі 0,7–2,25 біт / с / Гц / сектор;
- висока якість мобільних послуг.

В Україні у майбутньому заплановано впровадження 4G мережі, тому про діапазон частот рано говорити.

В Західній Європі виділені такі діапазони частот:

–4G FDD Band 1 2100 МГц — 2×60. Orange France.

–4G FDD Band 7 2500–2570 МГц, 2620–2690 — 2×75. Orange France, SFR, Bouygues Telecom, Free Mobile.

В США виділені такі діапазони частот [3]:

–B2 ↑1850–1910 МГц ↓1930–1990 МГц — T-Mobile, MetroPCS (General Wireless).

–B4 — AT&T, T-Mobile, MetroPCS.

–B13 — Verizon.

–B17 — AT&T.

–B25, B26 — Sprint.

Зазначимо декілька причин переваг технологій 4G радіомереж:

1. Висока ефективність

Більшість експертів впевнені, що 3G не може забезпечувати гідний доступ користувачам до мультимедійним контенту. Проте 4G включатиме надзвичайно високу якість відео, яку можна буде порівнювати із якістю HD ТВ. Швидкість безпроводного завантаження буде досягатись 100 Мбіт, а це в 50 разів за швидкість 3G мереж [4].

2. Простий роумінг та функціональна сумісність

Радіомережі 4G забезпечують повноцінну взаємодію різних підмереж, чого немає у 3G мережах, завдяки глобальній мобільності. Кожна безпроводна мережа відрізняється від іншої швидкістю передачі даних, затримкою та швидкістю втрат. Тобто, кожна з мереж призначена для певного набору послуг, а 4G охоплюватиме безліч різних типів послуг. Дана концепція має назву персоналізація [5].

3. Конвергентні послуги

Користувач матиме змогу за допомогою 4G отримувати доступ до мережі одночасно з різних платформ, як із мобільних телефонів, так і з персональних комп'ютерів та планшетів. Адже, 4G здатне поєднувати підтримання потокових відео, VoIP-телефонії, перегляду веб-сторінок нерухомих або рухомих зображень, електронної пошти.

4. Низька вартість

Вартість 4G радіомереж набагато дешевше, ніж 3G через декілька основних причин. Основна полягає в тому, що побудова 4G радіомереж буде вже на основі існуючих 3G. Оператору не потрібно буде проводити повне переобладнання та інвестувати великі суми коштів.

5. Більш зручний інтерфейс

Пристрої 4G мереж будуть більш наочними та інтуїтивно зрозумілими, оскільки будуть взаємодіяти із самим середовищем.

6. Масштабованість

Мережа 4G з легкого вирішує задачу оброблення великої кількості користувачів, адже, серединний шар IP легко масштабується. А у мережах 3G це викликає складність.

Зазначимо проблеми, що можуть виникнути під час переходу до радіомереж 4G [6]:

- вибір безпроводних систем — не кожна система здатна поширювати безпроводні технології 4G мереж для високоякісного обслуговування користувачів;
- безпека — неоднорідність безпроводних мереж ускладнює безпеку користувачів;
- тарифікація — складність білінгу клієнтів;
- GPS фальсифікації — заміна GPS сигналів шахраями може призвести до глобальних проблем державного рівня;
- шифрування даних — 4G вимагає користування зашифрованих даних.

Перелік посилань

1. Recommendation ITU-R M.1645. Framework and overall objectives of the future development of IMT-2000 and systems beyond IMT-2000 // International Telecommunication Union. — 2003.
2. ITU-R IMT-Advanced 4G standards to usher new era of mobile broadband communications // International Telecommunication Union. — 2010. — URL.
3. K.R.Santhi. Goals of True Broad band's Wireless Next Wave (4G-5G) / K.R.Santhi, Prof.V.K.Srivastava, G.SenthilKumaran // 0-7803-7954-3/03/2003 IEEE.
4. Simone Frattasi. Defining 4G Technology from the User's Perspective / Simone Frattasi, Hanane Fathi, Frank H.P Fitzek, and Ramjee Prasad // Aalborg University, Marcos D. Katz, Samsung Electronics IEEE Network. — January/February 2006.
5. Suk Yu Hui. Challenges in the Migration to 4G Mobile Systems / Suk Yu Hui and Kai Hau Yeung // .: City university of Hong Kong.
6. Birger Häty. Adaptive techniques in advanced 4G cellular wireless networks / Birger Häty, Hans-Joachim Dreblér, Hans Kröner, Gottfried Schnabl, Michael Schopp and Armin Splett // EURASIP Journal on Advances in Signal Processing. — 2016. — pp. 1–12.

Анотація

У статті запропоновано та розглянуто переваги технологій 4G в радіомережах, особливості їх побудови. Показані переваги та недоліки їх використання та впровадження.

Ключові слова: радіомережа, мобільний зв'язок, безпроводні системи.

Аннотация

В статье предложено и рассмотрены преимущества технологий 4G в радиосистемах, особенности их построения. Показаны преимущества и недостатки их использования и внедрения.

Ключевые слова: радиосистема, мобильная связь, беспроводные систем.

Abstract

It's discussed the advantages of 4G technologies in radio system, features of their construction. The advantages and disadvantages of their use and implementation are shown.

Keywords: radio system, mobile communications, wireless systems.